

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-052215

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl.

G02B 7/08

(21)Application number : 09-203257

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 29.07.1997

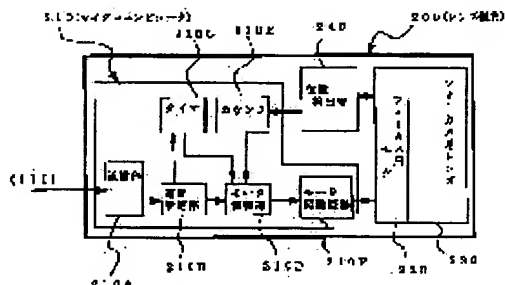
(72)Inventor : IKEDA TAKEJI

(54) LENS DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To drive a lens, on the basis of an ideal target position, in any control cycle and to move the lens at a desired speed by correcting a target position obtained in an updating cycle, so as to calculate the ideal target position to be obtained in the control cycle.

SOLUTION: A lens part 230 is driven by feedback control based on the ideal target position calculated by a motor control part 210D and a lens position POS obtained by a position detecting part 240. At the time of obtaining the ideal target position, first a speed setting part 210A calculates the target position in each updating cycle for the target position. The motor control part 210D corrects the target position from the speed setting part 210B, based on the difference in timing between the updating cycle and the control cycle, to obtain the ideal target position in the control cycle. The lens part 230 is driven at a desired moving speed by the feedback control using the obtained ideal target position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平11-52215

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int. Cl. ⁶

G02B 7/08

識別記号

F I

G02B 7/08

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-203257

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月29日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 池田 武治

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

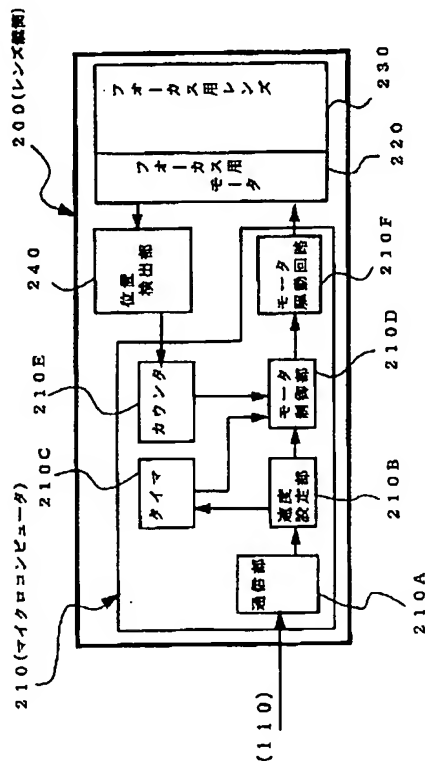
(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

(54) 【発明の名称】 レンズ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 フォーカス用モータの制御サイクル毎の理想的なレンズの目標位置を求め、求めた目標位置に基づいて所望の速度でレンズ移動を行う。

【解決手段】 レンズ部230の駆動を、モータ制御部210Dで算出される理想の目標位置Tarと位置検出部240で得られるレンズ位置POSとに基づくフィードバック制御により行う。理想の目標位置Tarを求めるに当り、先ず、速度設定部210Aが、目標位置の更新サイクル毎に目標位置Targetを算出する。モータ制御部210Dは、速度設定部210Bからの目標位置Targetを、更新サイクルTAと制御サイクルTBとのタイミング差に基づいて補正して制御サイクルにおける理想の目標位置Tarを得る。得られた理想の目標位置Tarを用いたフィードバック制御にて所望の移動速度のレンズ部230の駆動が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鏡筒に収納されたレンズの前記鏡筒内での光軸方向の位置を検出するレンズ位置検出手段と、前記レンズを移動する目標位置を所定のサイクルで決定する目標位置決定手段と、

前記レンズ位置検出手段によって検出された位置と、前記目標位置決定手段によって決定された目標位置との偏差に基づいて前記レンズの移動量を決定する移動量決定手段と、

前記移動量決定手段によって決定された前記レンズの移動量に基づいて、所定の制御サイクルで、前記レンズを前記光軸方向に移動させる制御を行う駆動手段とを備えたレンズ駆動装置において、

前記移動量決定手段は、前記所定のサイクルで決定された目標位置を該所定のサイクルと前記所定の制御サイクルとのタイミング差に基づいて補正し、斯く補正した目標位置と前記位置とに基づいて前記レンズの移動量を決定することを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項2】 前記目標位置決定手段は、タイマが所定期間を計数する毎の所定のサイクルで、目標位置に所定値を加算し、または減算して、当該目標位置を更新することを特徴とする請求項1に記載のレンズ駆動装置。

【請求項3】 前記移動量決定手段は、前記所定のサイクルに基づいて前記目標位置の単位時間当たりの増減値を算出し、斯く算出した増減値と前記所定の制御サイクルとに基づいて前記所定値を求めることを特徴とする請求項2に記載のレンズ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鏡筒に収納されたレンズを目標位置に所望の速度で移動させるレンズ駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】オートフォーカス（AF）、パワーフォーカス等のカメラにおいて、その鏡筒に収納されたレンズを、予め決められた目標位置までその光軸方向に所望の速度で自動的に移動させるレンズ駆動装置が公知である。例えば、AFカメラでは、AFセンサ部内のCCDイメージセンサが検出した反射光の位置や、濃淡量を基に、カメラ本体に内蔵されたマイクロコンピュータが、焦点のずれ量（結像面とフィルム等画面との光学的距離の差）を算出し、このずれ量が最小となる方向にレンズを移動させる。

【0003】ところで、被写体が移動する場合は、焦点を被写体に追従させなくてはならず、その被写体の移動速度に応じてレンズを駆動させなくてはならない。更に、このときの移動速度は、レンズの種類に応じた所望の速度に設定することも必要となる。特に一眼レフレックスカメラでは、同じ動きの被写体を写す場合でも、装着されているレンズによって、レンズにとって最適な移

動速度が異なる。

【0004】例えば、レンズを光軸上で移動させるレンズ駆動装置では、制御サイクルにおける目標位置「Target」が設定され、一方で、その制御サイクルにおけるレンズの光軸方向の実際の位置「POS」が検出され、この検出された位置「POS」と前記設定された目標位置「Target」とが一致するようにフォーカス用モータを用いたフィードバック制御を行っている。

【0005】この場合、目標位置「Target」は、レンズがカメラの使用状況に応じた所望の速度「VH」で移動するように、一定時間（更新サイクルTA）毎に新たな所定値（増減値「INC」）を求め、この求めた「INC」で目標位置「Target」を加算または減算して、最新の目標位置「Target」を得るようにしている。なお、移動速度「VH」を細かく設定する場合、このときの一定時間（更新サイクル「TA」）と、この一定時間当りの目標位置の増減値「INC」との比でレンズの移動速度「VH」を決定するようにしている。

【0006】ところで、フォーカス用モータを駆動する際の制御サイクルは「TB」は、理想的にはフォーカス用モータやレンズの特性とCPUパワーやソフトウェア構造のバランスによって設定されるもので、上記した更新サイクル「TA」と一致しない。すなわち、上記した目標位置「Target」を設定する更新サイクル「TA」は、細かな移動速度の制御を行う際に、上記したようにその移動速度「VH」を決定するためにも用いられるので、その値は設定される「VH」に応じて変化する。一方、制御サイクル「TB」は、上記したようにフォーカス用モータやレンズの特性とCPUパワーやソフトウェア構造とのバランスによって設定されるもので、更新サイクル「TA」とは、通常、図5に示すように一致しない（図5中「TA」で更新サイクルを、「TB」で制御サイクルを各々示す）。

【0007】従って、更新サイクル「TA」経過毎に理想の目標位置「Target」（図5の一点鎖線A上の●で示すTarget1, Target2, Target3）を求めても、これらの値は、実際のフォーカス用モータの制御サイクル「TB」での理想の目標位置（一点鎖線A上の△で示すTar1, Tar2, Tar3）と一致しない。しかし、フォーカス用モータの操作量「u」をフィードバック制御で決定するに当たっては、その制御サイクル（図5のt10, t20, t30…）における理想の目標位置（Tar1, Tar2, Tar3）に代えて、この制御サイクル（t10, t20, t30…）の直前の更新サイクル（t10に対してはt10, t20に対してはt11, t30に対してはt22, t40に対してはt32）で設定された目標位置（Target1, Target2, Target3）をその近似値として用いていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した制御サイクル「TB」と、上記した目標位置の更新サ

イクル「TA」でのタイミングのずれ量(タイミング差) ΔT が大きい場合には(例えば図5の t_{20} と t_{11})、近似した目標位置と理想の目標位置との差(図5の ΔP_1 , ΔP_2 , ΔP_3)が大きくなることもある。

【0009】このように近似した目標位置と理想の目標位置との差が大きい場合には、レンズのフォーカシングを行う際に、周期的なぶれが生じたり、その差によっては、演算の結果、即ち、フィードバック制御で求められるレンズの操作量の出力「 μ 」の結果、レンズ駆動が発振して制御不能になる虞がある。このフォーカス用モータの制御サイクル(t_{10} , t_{20} , t_{30} ...)における理想の目標位置(図5の Tar_1 , Tar_2 , Tar_3 ...)とその直前の更新サイクル(t_{10} , t_{11} , t_{22} ...)での目標位置(例えば $Target_1$, $Target_2$, $Target_3$...)との差(ΔP_1 , ΔP_2 , ΔP_3)を小さくするために、例えば、マイクロコンピュータのクロックアップを行って、その処理能力を高め、制御サイクル「TB」と更新サイクル「TA」のタイミング差を小さくすることも考えられる。

【0010】しかし、クロックアップを行うと消費電力が大きくなり、カメラに備えるバッテリーの容量を大きくしなければならず、カメラを小型化して携帯性を向上する際の妨げになる。また、制御サイクルでの理想の目標位置(Tar_1 , Tar_2 , Tar_3 ...)と、その直前の更新サイクルで近似される目標位置($Target_1$, $Target_2$, $Target_3$...)との差(ΔP_1 , ΔP_2 , ΔP_3)をなくすために、更新サイクル「TA」を制御サイクル「TB」に同期させることも考えられるが、更新サイクル「TA」は、上記したように細かな移動速度「VH」の設定を行う場合に用いられるパラメータであり、これを制御サイクル「TB」に合わせることは困難である。

【0011】反対に、制御サイクル「TB」を更新サイクル「TA」に同期させることも考えられるが、制御サイクル「TB」は、上記したようにレンズやフォーカス用モータの特性とCPUパワーやソフトウェア構造とのバランスに合わせて決定され、この制御サイクル「TB」に合わせてレンズ鏡筒側のマイクロコンピュータのプログラム等が決定されている。

【0012】従って、制御サイクル「TB」を更新サイクル「TA」に合わせようとした場合、このレンズ鏡筒側のマイクロコンピュータの演算プログラムや、その定数をも変更しなければならず、これら制御サイクル「TB」と更新サイクル「TA」の同期を取るのには困難であった。本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、簡易な手法で、フォーカス用モータの制御タイミング毎の理想的なレンズの目標位置を求め、求めた目標位置に基づいてフィードバック制御を行って、所望の速度でのレンズの駆動制御を実現することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、請求項1に記載の発明は、鏡筒に収納されたレンズの前記鏡筒内での光軸方向の位置を検出するレンズ位置検出手段と、前記レンズを移動する目標位置を所定のサイクルで決定する目標位置決定手段と、前記レンズ位置検出手段によって検出された位置と、前記目標位置決定手段によって決定された目標位置との偏差に基づいて前記レンズの移動量を決定する移動量決定手段と、前記移動量決定手段によって決定された前記レンズの移動量に基づいて、所定の制御サイクルで、前記レンズを前記光軸方向に移動させる制御を行う駆動手段とを備えたレンズ駆動装置において、前記移動量決定手段が、前記所定のサイクルで決定された目標位置を該所定のサイクルと前記所定の制御サイクルとのタイミング差に基づいて補正し、斯く補正した目標位置と前記位置とに基づいて前記レンズの移動量を決定するものである。

【0014】又、請求項2に記載の発明は、前記目標位置決定手段が、タイマが所定期間を計数する毎の所定のサイクルで、目標位置に所定値を加算し、または減算して、当該目標位置を更新するものである。又、請求項3に記載の発明は、前記移動量決定手段が、前記所定のサイクルに基づいて前記目標位置の単位時間当たりの増減値を算出し、斯く算出した増減値と前記所定の制御サイクルとに基づいて前記所定値を求めるようにしたものである。

【0015】(作用)上記請求項1の発明によれば、更新サイクルで得られた目標位置を補正して、制御サイクルで得べき理想の目標位置を算出しているので、どの制御サイクルにおいても、理想の目標位置に基づいたレンズの駆動が可能になり、レンズを所望の速度で移動させることができる。

【0016】又、請求項2の発明によれば、レンズの移動速度を決定する目標位置が、所定のサイクル毎に更新され、この更新された目標位置に基づいて制御サイクルにおける理想の目標位置が得られるようになる。又、請求項3の発明によれば、簡易な演算によって、制御サイクルにおける理想の目標位置を求めることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照して説明する。尚、この第1の実施形態は、請求項1から請求項3に対応する。図1は、本発明が適用されるオートフォーカス一眼レフレックスカメラのカメラ本体100及びこれに装着されるレンズ鏡筒200の構成を示すブロック図である。

【0018】同図に示すように、カメラ本体100には、オートフォーカス一眼レフレックスカメラの各種動作制御を行うためのマイクロコンピュータ110が組み込まれている。マイクロコンピュータ110は、CPU111、入力回路112、RAM113、ROM114、I/F回路115等によって構成されている。

【0019】このうちCPU111には、入力回路11

2を介して、オートフォーカスセンサ部（AFセンサ部）101、測光用センサ等の他のセンサ102、リリース釦103、モード切替釦等の他の操作釦104が接続され、これらAFセンサ部101～操作釦104からの信号が、CPU111に入力されるようになっている。

【0020】また、前記CPU111、I/F回路115には、電源120が接続され、カメラの各種動作制御に必要な電力が、カメラ本体100側のCPU111、その他の図示しない動作部、さらには、I/F回路115を介してレンズ鏡筒200側のマイクロコンピュータ210、オートフォーカス用モータ（AFモータ）220等の動作部に供給されるようになっている。

【0021】このように構成されたマイクロコンピュータ110では、前記したCPU111が、前記したAFセンサ部101、他のセンサ102、リリース釦103、他の操作釦104からの信号に基づいて、ROM114に記憶されたプログラムを実行し、その実行結果を示す指令信号をI/F回路115を介して、レンズ鏡筒200側のマイクロコンピュータ210に転送する。特に、オートフォーカス制御に関しては、レンズ部230の移動速度と移動方向を指示する指令信号が、CPU111からI/F回路115を介して前記マイクロコンピュータ210側に送られる。

【0022】一方、レンズ鏡筒200側に設けられたマイクロコンピュータ210は、前記マイクロコンピュータ110からの指令信号に基づいてレンズ部230をその光軸方向（図中矢印で示す方向）に移動させるフォーカス制御を行う。なお、この実施形態では、マイクロコンピュータ210が、目標位置決定手段、移動量決定手段として機能する。また、このマイクロコンピュータ210は、AFモータ220と協働して駆動手段としても機能する。

【0023】すなわち、マイクロコンピュータ210は、フォーカス制御時、カメラ本体100側のマイクロコンピュータ110から送られてくる移動速度と移動方向を示す指令信号に基づいて、レンズ鏡筒200内でレンズ部230を実際に移動する際の速度（移動速度「VH」）を演算し、この移動速度「VH」を更新サイクル「TA」とこの更新サイクル「TA」経過時に目標位置「Target」を増減する値（増減値「INC」）とで表す。なお、マイクロコンピュータ110からの指令信号が表す移動速度は、搭載された交換レンズの種別に拘わらない値、例えば、オートフォーカス制御時の結像面とフィルム等価面との光学的距離の差を基に表される。

【0024】このようにレンズ鏡筒200側のマイクロコンピュータ210で、レンズ部230の移動速度「VH」が、更新サイクル「TA」と増減値「INC」とで表されると、マイクロコンピュータ210は、それまで設定されていた目標位置「Target」に対して、前記更

新サイクル「TA」が経過した時点での最新の増減値「INC」を用いた増減を行い、この増減した後の新たな目標位置「Target」を用いて、レンズ部230の移動制御を行う。なお、CPU211は更新サイクル「TA」毎に次のサイクルにおける更新サイクルの値「TA」と次の更新サイクルでの増減値「INC」を新たに算出する。

【0025】このような制御を行うマイクロコンピュータ210は、CPU211、I/F回路212、発振器213、ROM214、RAM215、カウンタ216、モータ駆動回路217、カウンタ218等によって構成されている。かかる構成のマイクロコンピュータ210では、CPU211が、I/F回路212を介して、カメラ本体100側のマイクロコンピュータ110から送られてくる移動速度、移動方向を示す指令信号、更には、エンコーダ（レンズ位置検出手段）240、カウンタ216から送られてくるレンズ部230の実際の位置（AFモータの回転量）「POS」を表す位置信号に基づいてROM214に記憶されたプログラムを実行して操作量「u」を求め、この操作量「u」に基づいてAFモータ220を回転駆動して、前記レンズ部230を所望の移動速度「VH」で移動させる。

【0026】次に、上記したレンズ鏡筒200側のCPU211により実行されるオートフォーカス制御の具体的な手順について、図2、図3のフローチャートを用いて説明する。上記したようにレンズ部230を移動させる場合の移動速度、移動方向を示す指令信号はカメラ本体100のCPU111からI/F回路115、I/F回路212を介して送られてくる。

【0027】この指令信号を受けたCPU211は、前記したように実際のレンズ部230の移動速度「VH」を演算し、その演算した結果を、更新サイクル「TA」とこの更新サイクル「TA」毎の増減値「INC」の比で表す。そして、この更新サイクル「TA」に対応するカウント値「N1」がカウンタ218に設定され、その後、カウンタ218によるカウントが開始される。なお、このカウンタ218は、発振器213からの分周して得られたパルス信号に基づいてそのカウントを行う。CPU211は、このカウンタ218のカウント値を監視して、更新サイクル「TA」の経過を認識する。

【0028】そして、カウンタ218のカウント値が“0”になると（「TA」が経過）、CPU211において、図3に示す目標位置更新用割込処理が開始される。この目標位置更新用割込処理が開始されると、先ず、ステップS1で他の割込に対して割込が許可される。割込が許可されると、次のステップS2で、目標位置の更新が行われる。

【0029】この目標位置の更新は、更新サイクル「TA」が経過したことを契機に、更新サイクル「TA」に関連付けて決定された増減値「INC」を用いて、次式

(1)に従って行われる。

$$\text{Target} + \text{INC} = \text{Target}$$

このステップS2での目標位置「Target」の更新が行われると、本ルーチンは終了する。なお、この「Target」の値は、レンズ部230のレンズ鏡筒200内での光軸方向の位置として表される。

【0030】この目標位置更新用割込処理(図2)にて目標位置「Target」が更新されると、この更新した結果が、CPU211で一定時間毎(例えば、3msec経過毎)に実行されるモータ駆動制御処理(図5)に反映される。

【0031】すなわち、マイクロコンピュータ210の

$$\text{Target}' =$$

$$\text{Target} + \text{INC} \times (\text{N1} - \text{NX}) / \text{N1}$$

ここで、「Target'」は補正後の目標位置で図5に示す「Tar1」、「Tar2」等に相当する。また、「N1」は前述した更新サイクル(TA)に相当するカウンタ218のカウンタ値、「NX」は制御サイクル「TA」におけるカウンタ218のカウンタ値(例えば、図5のNX1, NX2...)である。

$$u = \alpha (\text{Target}' - \text{POS})$$

ここで、「α」はフィードバック制御用の比例係数である。

【0034】上記したステップS12における操作量「u」の算出が行われると、次のステップS13で、この算出した操作量「u」に基づいてAFモータ230を駆動させるべく制御量の出力が行われ、その後、本ルーチンを終了する。図4は、上記したマイクロコンピュータ210による目標位置更新処理(図2)及び目標位置補正処理(図3)を説明するための機能ブロック図である。

【0035】この実施形態のマイクロコンピュータ210では、カメラ本体100側のマイクロコンピュータ110からの指令信号(移動速度、移動方向を示す信号)を通信部(I/F回路212)210Aで受け、この指令信号に基づいて、速度設定部210Bが更新サイクル「TA」と増減値「INC」を算出する。速度設定部210Bは、上記演算した更新サイクル「TA」に相当する値「N1」をタイマ210Cに設定してそのカウントを開始させる。なお、このタイマ210Cの機能は、図1に示すCPU211とカウンタ218とによって達成される。

【0036】タイマ210Cのカウント値が“0”になると、その旨を示す信号が、タイマ210Cからモータ制御部210Dに出力される。モータ制御部210Dは、タイマ210Cからの信号を受けたことを条件に、この時点で速度設定部210Bから増減値「INC」を取り込み、さらに、前記式(2)に従って目標位置「Target」を補正して補正後の目標位置「Target'」を得る。

…(1)

CPU211でモータ駆動制御処理が開始されると、図3に示すように、まず、ステップS11で、上記した目標位置更新用割込処理(図2)のステップS2で更新された目標位置「Target」に対して、さらに補正が行われる。この目標位置「Target」の補正は、更新サイクル「TA」で理想の目標位置として得られた「Target」を、制御サイクル「TB」での理想の目標位置「Tar」(図5参照)に変換するためのものであり、次式(2)に従って行われる。

【0032】

…(2)

【0033】次のステップS12では、図1のカウンタ216のカウンタ値として表されるレンズ部230の移動位置を示す値「POS」と、補正後の目標位置「Target'」との差分に基づいて、AFモータ230の操作量「u」が次式(3)に従って算出される。

…(3)

【0037】一方で、モータ制御部210Dは、カウンタ210Eからの信号でレンズ部(フォーカス用レンズ)230の位置「POS」を認識する。モータ制御部210Dは、このように認識したレンズ部230の位置「POS」と前記補正した目標位置「Target'」とに基づいてAFモータ(フォーカス用モータ)220の操作量「u」を前記した式(3)に従って演算し、この操作量「u」に基づいて、AFモータ220を駆動する(フィードバック制御)。

【0038】このように、本実施形態では、更新サイクル「TA」が経過したときに得られる理想の目標位置「Target」を更新サイクル「TA」と制御サイクル「TB」とのタイミング差(N1-NX)に基づいて補正することで、制御サイクル「TB」における理想の目標位置「Target'」(=Tar)を得ると共に、この値「Target'」を用いて、レンズ部230の移動位置のフィードバック制御を行っているので、常に、図5の一点鎖線Aに沿った所望の速度「VH」(この速度は「TA」と「INC」で決定される)でレンズ部230を移動させることができる。

【0039】なお、本実施形態では、オートフォーカス制御におけるレンズの駆動を例にあげて説明したが、パワーフォーカス等に用いられるレンズの駆動時にも本発明は適用可能である。また、本実施形態では、レンズ鏡筒側にマイクロコンピュータとAFモータが設けられた一眼レフレックスカメラを例にあげて説明したが、カメラ本体側に、レンズ鏡筒内のレンズ部の制御を行うマイクロコンピュータやAFモータが設けられた一眼レフレックスカメラにも本発明は適用可能である。

【0040】また、本実施形態では、一眼レフレックスカメラのレンズ駆動装置について説明したが、二眼のコンパクトカメラのオートフォーカス制御用のレンズ駆動装置に本発明を適用してもよい。

【0041】

【発明の効果】以上説明した請求項1から請求項3に記載の発明によれば、目標位置を更新する所定のサイクルが経過したときに得られる理想の目標位置を、この所定のサイクルとレンズ駆動が行われる制御サイクルとのタイミング差に基づいて補正することで、制御サイクルに

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された一眼レフレックスカメラの構成を示すブロック図である。

【図2】目標位置更新用割込処理を示すフローチャートである。

【図3】モータ駆動制御処理を示すフローチャートである。

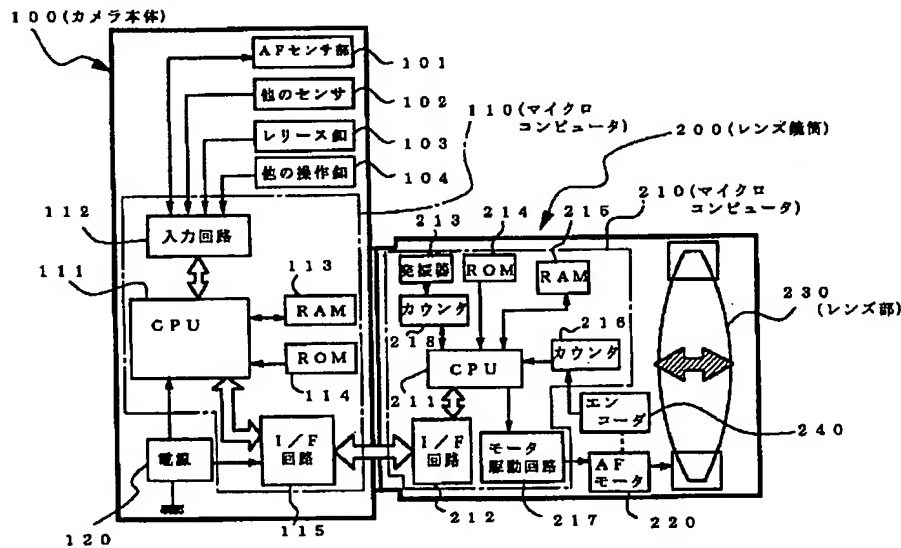
【図4】本実施形態のフォーカス制御を示す機能ブロック図である。

【図5】フォーカス制御における目標位置、更新サイクル、制御サイクルの関係を示すグラフである。

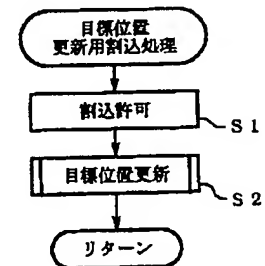
【符号の説明】

- 100 カメラ本体
- 110 マイクロコンピュータ
- 111 CPU
- 200 レンズ鏡筒
- 210 マイクロコンピュータ（目標位置決定手段、移動量決定手段、駆動手段）
- 210C タイマ
- 211 CPU
- 220 オートフォーカス用モータ（駆動手段）
- 230 レンズ部
- 240 デコーダ（レンズ位置検出手段）

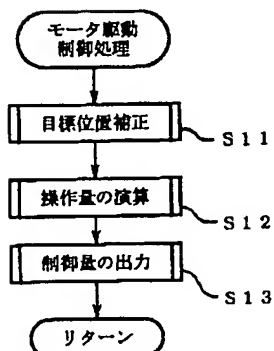
【図1】



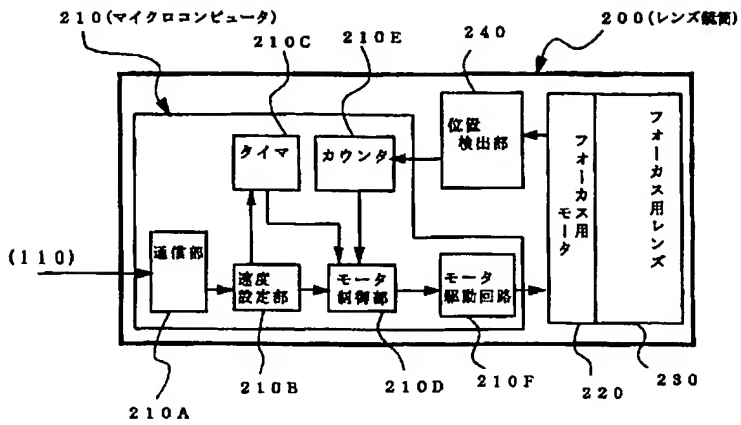
【図2】



【図3】



【図 4】



【図 5】

